azbil 仕様・取扱説明書

ポーラスカップ式
土壌水分センサ
スイビュー™
形TE-10

■概　要

本製品は､テンシオメータ方式の土壌水分センサで､植物が根を通して吸うことができる水分量を圧力値として計測するものです。土壌中の水分量をその体積比や重量比(パーセント表現)で計測するのではないため、植物栽培には最適です。
抜気レバーを操作して水中の気泡を抜くことで、従来のポーラスカップ式土壌水分センサより10倍早い応答性を実現したセンサです。

■特　長

(1) 従来製品に比べて、圧倒的な応答性を実現しました。*1
空気の泡を簡単に抜くレバーを設けたことで、素早く正確な測定ができます。*2
(2) 測定室は、外界の温度影響を受けにくい地中にあるため、安定した計測ができます。
(3) 土壌との水の出入りが僅かですので、植物への影響を軽減でき、水の消費も抑えられます。
(4) リレー出力やタイマー機能を内蔵しており、これだけで灌水制御ができます。
(5) 測定データをアナログ出力できるモデルもあります。
(6) 乾電池で約1年間連続動作できます。*3
(7) 見やすいデジタル表示機能があります。

*1 他社の代表的ポーラスカップ式センサと比較して。2008年8月現在、当社調べ。
*2 特許出願中
*3 単4アルカリ乾電池2本で、計測機能のみ使用した場合。

安全上の注意

ご使用前に本説明書をよくお読みのうえ、仕様範囲内で使用目的を守って、正しくお使いください。
お読みになったあとは、本説明書をいつでも見られる所に必ず保管し、必要に応じ再読してください。

使用上の制限、お願い

本製品は、一般機器での使用を前提に、開発・設計・製造されています。 本製品の働きが直接人命にかかわる用途および、原子力用途における放射線管理区域内では、使用しないでください。 特に • 人体保護を目的とした安全装置 • 輸送機器の直接制御(走行停止など) • 航空機 • 宇宙機器 など、安全性が必要とされる用途に使用する場合は、フェールセーフ設計、冗長設計および定期点検の実施など、システム・機器全体の安全に配慮した上で、ご使用ください。 システム設計・アプリケーション設計・使用方法・用途などについては、弊社担当者にお問い合わせください。 なお、お客様が運用された結果につきましては、責任を負いかねる場合がございますので、ご了承ください。

	⚠ 注 意
❗	本製品は仕様に記載された使用条件の範囲内で使用してください。 故障の原因となる恐れがあります。
❗	本製品は仕様に定められた定格の範囲内で使用してください。 守らないと故障の原因となる恐れがあります。
❗	取り付けや結線は、安全のため、計装工事、電気工事などの専門の技術を有する人が行ってください。
❗	配線については、内線規程、電気設備技術基準に従って施工してください。
❗	雷対策は、地域性や建物の構造などを考慮し、実施してください。 対策しないと、落雷時に火災や故障拡大の原因となります。
❗	端子ねじは確実に締めてください。 締め付けが不完全だと正しく計測できない場合があります。
🛇	本製品を分解しないでください。 故障する恐れがあります。
❗	本製品が不用になったときは、産業廃棄物として各地方自治体の条例に従って適切に処理してください。 また、本製品の一部または全部を再利用しないでください。

■形　番

形　番	内　容
TE-10R	ポーラスカップ式土壌水分センサ
TE-10F	ポーラスカップ式土壌水分センサ　表示単位切替機能、アナログ出力機能、外部電源対応

■仕　様

項目		仕　様	
		形TE-10R	形TE-10F
方式		測定室分離型テンシオメータ方式	
使用流体		純水または水道水　(湯冷ましを推奨)	
定格圧力		0～－1000cmH_2O	
電源		単4アルカリ乾電池×2	単4アルカリ乾電池×2 または 外部電源(DC5～12V)
バッテリー寿命		約1年　(計測機能のみ使用した場合) バッテリー切れ表示機能付き	
表示範囲		pF*1：0.00～2.99	pF*1：0.00～2.99 水柱：0～999cm 圧力：0～99.9kPa
アナログ出力		なし	pF*1：0.5～3.0 水柱：0～1000cm 圧力：0～100kPa に対して、0～2.5V
表示		液晶表示器　4桁	
リレー出力		無電圧接点、最大定格：ACまたはDC24V　0.1A	
	ONの時	①-②端子間が短絡 ②-③端子間が開放	Relay端子間が短絡
	OFFの時	①-②端子間が開放 ②-③端子間が短絡	Relay端子間が開放
動作モード*2		灌水制御モードまたはレベル出力モード	
		灌水制御モード 開始時刻から終了時刻の時間内において、測定値が目標値を超えるとON時間だけリレー出力をONし、その後休止時間はリレー出力をOFFする。	
		レベル出力モード 時刻に関係なく測定値と目標値との大小関係によりリレー出力をON/OFFする。(制御方向は設定可能)	
使用環境		0～50℃、0～95%　(結露なきこと)	
保護構造		IP53　(防じん・飛まつ保護)	
主要部材質	水タンク	塩化ビニル樹脂	
	ポーラスカップ	セラミックス	
	表示部	ABS樹脂	
外形寸法		外形寸法図参照	
質量		200g(バッテリー含まず)	
保守部品		ポーラスカップ	

*1　『pFについて』を参照してください。

*2　灌水制御モードとレベル出力モードはどちらか一方だけ使用できます。両モードを同時に使用することはできません。

●pFについて

pFとは水分が土壌に引きつけられている強さを水柱の高さ(cm)の対数で表示した数値で、土壌が水分を保持する力、つまり土壌水分吸引圧として表されます。
0は飽和状態で、数字が大きくなるほど水分が少なくなります。
植物が根から吸収できる水分は、降雨や灌水後に残った水分(圃場容水量といい、pF1.8前後)から植物の吸水が不可能となって枯死にいたる状態の水分(永久しおれ点といい、pF4.2前後)までの水分とされています。
このうち、成長阻害水分(pF3.0前後)から圃場容水量(pF1.8前後)までが、植物に有効利用される水分とされています。

表1　土壌水分吸引力とpF値との関係

水柱の高さ(cm)	pF	kPa
10	1.0	0.98
50	1.7	4.91
100	2.0	9.81
500	2.7	49.15
1000	3.0	98.07
5000	3.7	490.34
10000	4.0	980.68
15000	4.2	1471.02

■ 外形寸法

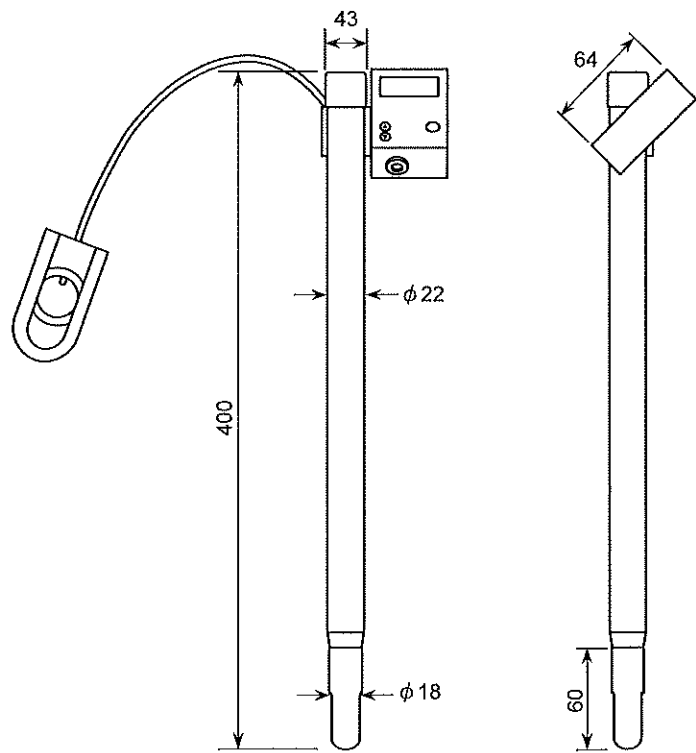



図1　外形寸法図　(mm)

■ 各部の名称と構造

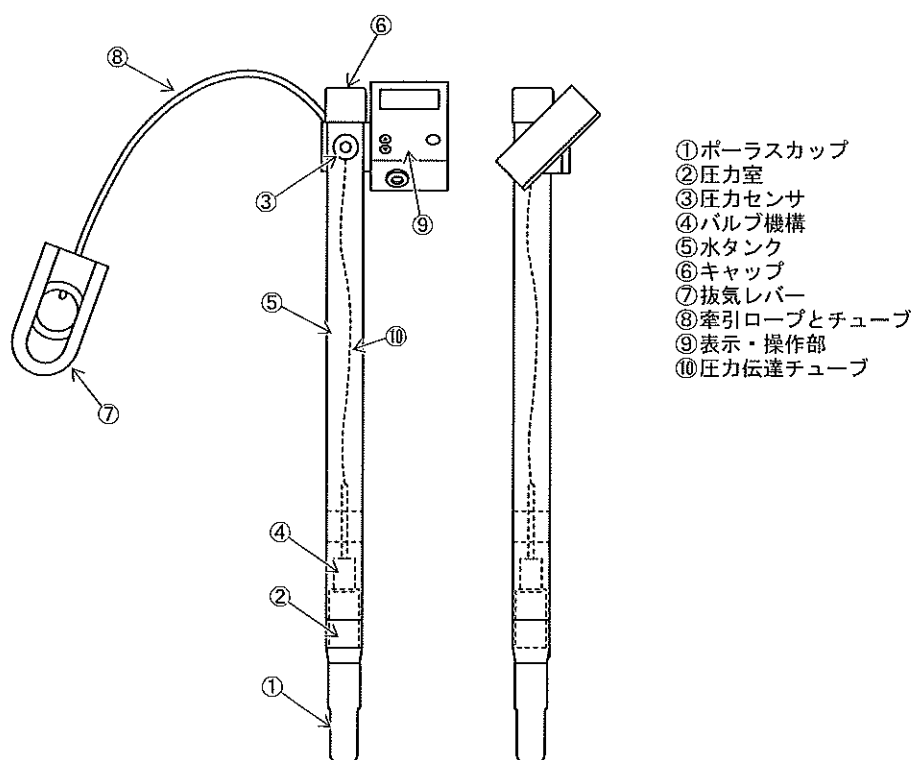



図2　各部の名称

●構造

本製品は、下部のポーラスカップの付いた圧力室と、上部の水タンク部に分かれており、この間に隔室バルブが付いています。下部の圧力室の圧力は細いパイプで管上部の圧力センサに接続されて圧力が測定されます。
管上部の表示部には4桁の液晶表示器があり、ここにpF値が表示されます。
表示部の後ろから伸びている「チューブ」の先のU字金具は、「抜気レバー」で、これを引いている間は隔室バルブが開いて、注水と空気抜きができます。
電源は、表示・操作部の裏ぶたを開け、単4アルカリ乾電池2個を入れます。

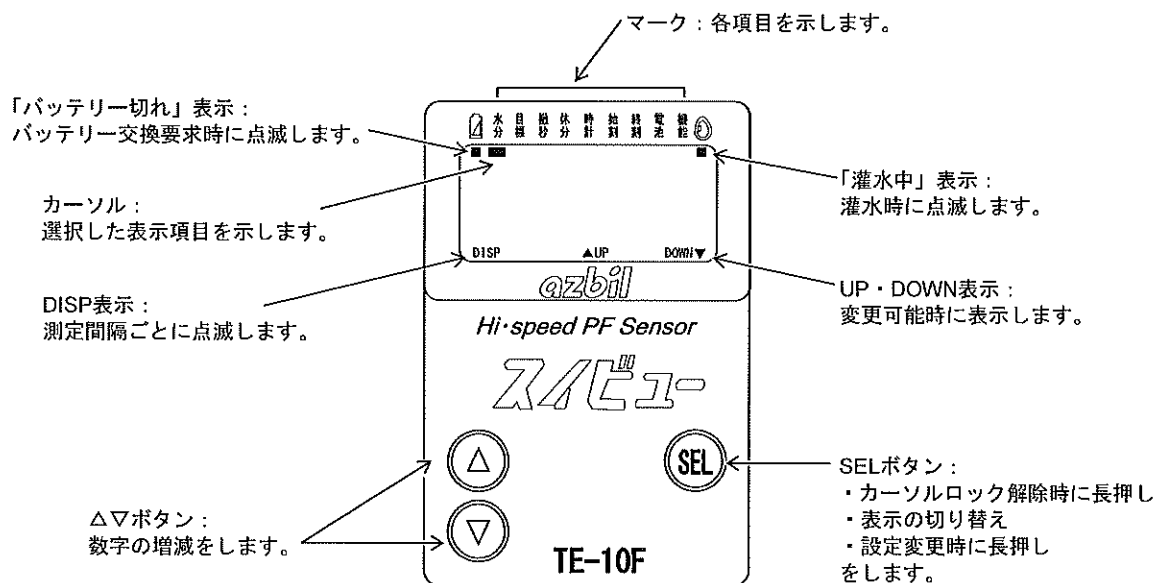



図3　表示・操作部外観

■設　置

●埋設

本製品を測定する場所に埋設します。
測定したい深さにポーラスカップ部がくるようにします。
埋設後はいったん灌水し、ポーラスカップ部と周囲の土壌をなじませてください。

柔らかい土壌の場合は、そのまま突き刺しても良いですが、硬い土壌の場合は、力を入れて差し込むと、先端のポーラスカップが破損することがあります。
このようなときは、本製品と同じ太さの棒などを挿入して、あらかじめ本製品が入る穴を開けてください。
穴を掘って埋める場合は、埋め戻した後に適度に固めて元の硬さに近い状態にしてください。
ポーラスカップが破損したときは、ポーラスカップを交換できます。

●注水

水は純水または水道水を使用してください。
(1) 管上部のキャップを外し、水を注入します。
(2) 満水になるまで入れます。
(3) 抜気レバーを引きます。

(注)いったん沸かした水の方が溶け込んだ空気が少ないので、最初の応答が早くなります。

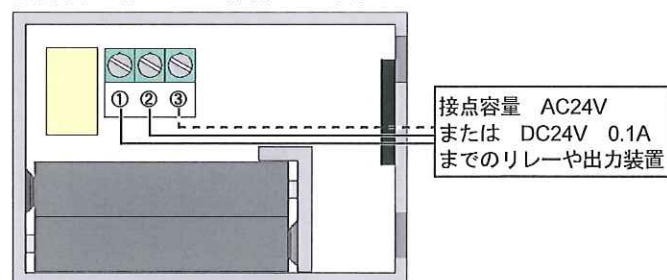
重要!! ● ゴミや大きな粒の土が入ると、内部の弁に挟まって気密にならないことがあります。これらの物が入らないようにしてください。
● 井戸水は使用しないでください。成分などにより藻が発生する場合があります。

■結　線

屋外で電源線、制御線、信号線を接続するときは雷対策をしてください。
制御出力は、灌水制御またはレベル出力です。
両モードを同時に使用することはできません。

●形TE-10Rの結線

制御出力線だけを結線します。

図4　形TEー10Rの結線

●形TEー10Fの結線

形TE-10Fは外部電源を使用することもできます。
アナログ出力は記録計やデータロガーへの出力です。
バッテリーを取り付けたまま外部電源を接続して動作させても問題ありません。

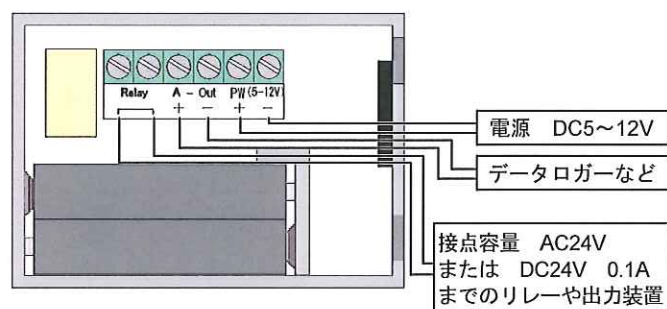



図5　形TEー10Fの結線

重要!! ● 指定された電源以外は接続しないでください。

■ 使用前の準備

●バッテリーの取付

(1) 表示部の裏側のふたをあけます。
(ふたには溝が付いています。溝に爪やマイナスドライバーなどを用いて取り外します。)

(2) バッテリーの極性を正しく取り付けます。

(3) ふたを元のようにパチンと音がするように確実に閉めてください。

(4) バッテリーを取り付けると、数字が表示され、「水分」文字の下にカーソル(■マーク)が点滅します。

●時計の設定

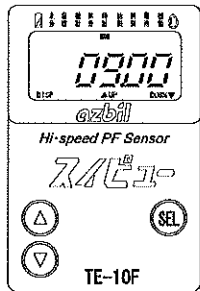



図6　時計の設定

詳しい操作方法は、次項の「パネルの操作」を参照してください。

「時計」マークの下にカーソルが移動すると、「▲UP」「DOWN▼」表示が点灯して、設定変更可能になります。

(30秒以上何も操作しないと元に戻ります。)

<△>ボタン、または<▽>ボタンで時計合わせを行ってください。

現在時刻になったら、<SEL>ボタンを長押しします。表示が1回点滅し、時刻が確定されます。

表2　時計の設定範囲

設定範囲	0：00～23：59
出荷時設定	09：00

重要!! •バッテリーを取り付け、または外部電源を通電してスイビューが動作を開始すると出荷時設定の「9:00」より内部時計が動き出します。時刻により灌水制御を行う時は必ず正しい時刻に設定してください。

■ パネルの操作

押しボタンは3つあり、各ボタンの機能は次のとおりです。

<SEL>ボタン　：項目選択・測定表示
<△>ボタン　：数値を増やす
<▽>ボタン　：数値を減らす

また、数値表示の上部には、<SEL>ボタン操作による選択項目を表す、■カーソルが表示されます。

(1) 項目の選択

<SEL>ボタンを押すと、■カーソルが一つずつ右に移動します。移動しないときは、「カーソルロック」状態です。

このときは、<SEL>ボタンを「長押し」しします。カーソルロックの解除は、(4)項で説明しています。

■カーソル表示位置のすぐ上にあるマーク(文字)が、そのとき数値表示されている項目を示します。

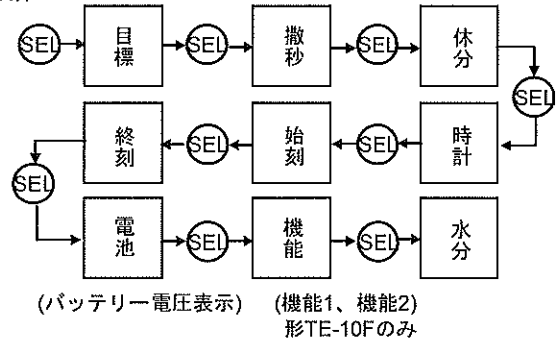



図7　項目の選択

(2) 設定値の変更

設定可能な項目を選ぶと、液晶画面の下部に「▲UP」「DOWN▼」のマークが表示されます。

このときに<△>ボタン、または<▽>ボタンを押すと数値が増減できます。

「▲UP」「DOWN▼」を表示している時間(設定変更可能な状態)は、約30秒です。

表示が消えていて、数値の増減ができないときは、再度<SEL>ボタンを押します。

① 数値を大きく変更したいとき
<△>ボタンまたは<▽>ボタンを押し続けると加速されます。

② 数値をゼロにしたいとき
<△>ボタンと<▽>ボタンを同時に押します。

(3) 値の確定

数値を変更したのち、再度<SEL>ボタンを長押し(1秒以上)してください。

数値表示が1回点滅して、変更が確定されます。

(注)いったん、値を増減してしまったが、もとに戻したいときは、<SEL>ボタンを短く押してください。項目が次に進むだけで、設定値は変更されません。

(4) カーソルロックの解除（誤操作防止機能）

水分表示中、一定時間(30秒)操作をしないと<SEL>ボタンを押してもカーソルが移動しなくなります。(この状態を「カーソルロック」と呼びます。)

カーソルロックを解除するには、<SEL>ボタンを長押し(1秒以上)してください。

■ 表示単位の設定 (形TE-10Fのみ)

測定値の表示単位は、「pF値」、「水柱cm」、「圧力kPa」の中から選択できます。

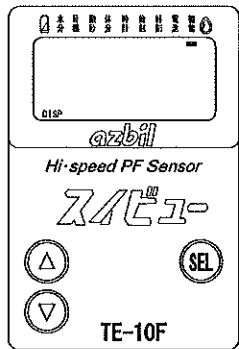



図8　表示・操作部

表3　表示単位

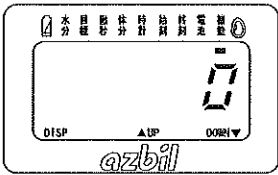
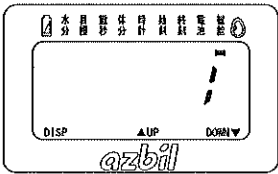
表示単位	0：pF、1：水柱cm、2：圧力kPa
出荷時設定	0

<SEL>ボタンを押して、カーソルを「機能」マークの下に移動させます。

4桁表示のいちばん右の桁に数値が表示されていることを確認します。(この桁の設定を「機能1」と呼びます。)

「機能」マークの下にカーソルが移動すると、「▲UP」「DOWN▼」表示が点灯して、30秒間設定変更が可能になります。

数値を<△>ボタンまたは<▽>ボタンで増減して、設定します。変更したら、<SEL>ボタンを長押しして、確定します。

pF値で表示：0

水柱cmで表示：1

圧力kPaで表示：2

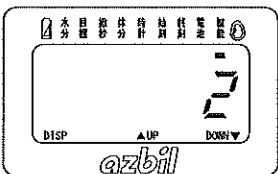



図9　表示単位の設定

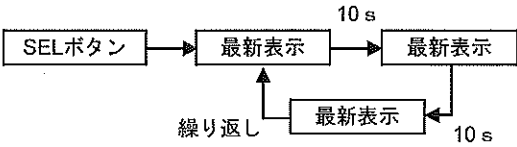
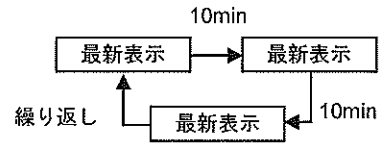
■ 測定の間隔について

電源にバッテリーを使用しているときは、最後に<SEL>ボタンを押してから10分間は10秒ごとに測定し、その後は10分間隔で測定します。

測定が行われたとき、表示器左下の「DISP」が点灯します。

(注)10秒間隔から10分間隔に移行するのはバッテリーの消耗を抑えるためです。
外部電源を利用しているときは、1秒ごとに測定します。

●バッテリー使用時の測定間隔遷移

① <SEL>ボタンを押してから、10分間DISP表示は10秒間隔で点滅します。

② 10分経過後、DISP表示は10分間隔で点滅します。

上記①・②どちらの状態でも、<SEL>ボタンを押すと即座に計測が行われ、最新の値が表示されます。

■ 灌水制御モードの設定

水分の土壌への浸透は遅いため、間欠動作を行い、浸透の度合いをみながら灌水していきます。
土中の水分量を測りながら適切な水分状態をコントロールすることができます。
タイマー式の灌水に比べて「撒きすぎ」を抑制できます。

(注)灌水制御で利用する場合は、後述の「レベル出力モード」は利用できません。

測定値が目標値を上回ったときは、以下の動作を繰り返します。

灌水開始時刻内であれば灌水を開始します。

(注)「始刻」より前と「終刻」以降は水を出しません。

↓

撒秒で設定した時間(秒)、灌水(リレー出力:ON)します。

休分で設定した時間(分)、灌水を禁止(リレー出力:OFF)します。

(注)一度撒いたら、「休分」の間、水を出しません。

● 設定手順

① 水分表示中…(通常表示)

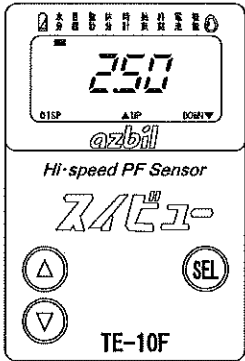



図10 通常表示

<SEL>ボタンを押して、カーソルを「目標」マークの下に移動させます。

(注)移動しないときは、<SEL>ボタンを長押ししてください。

② 目標 (水分目標値の設定)

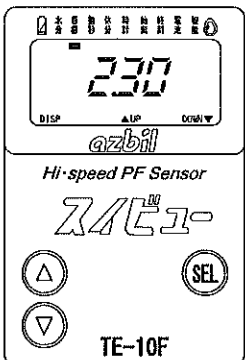



図11 目標値設定

「目標」マークの下にカーソルが移動すると、「▲UP」「DOWN▼」表示が点灯して、30秒間設定変更が可能になります。
水分目標値を<△>ボタンまたは<▽>ボタンで増減します。値が決まったら、<SEL>ボタンを長押しします。
表示が1回点滅し、設定が確定されます。

表4 目標値の設定範囲

pF目標値	0～3.00
水柱目標値	0～999cm (形TE-10Fのみ)
圧力目標値	0～99.9kPa (形TE-10Fのみ)
出荷時設定	2.30

③ 撒秒 (灌水運転時間の設定)

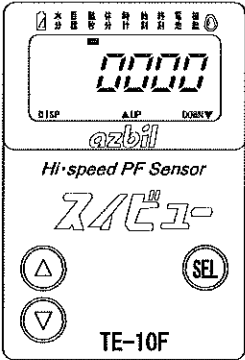



図12 灌水運転時間設定

「目標」マークの下にカーソルがあるときは、<SEL>ボタンを1回押して、「撒秒」マーク下へカーソルを移動させます。
「撒秒」マークの下にカーソルが移動すると、「▲UP」「DOWN▼」表示が点灯して、30秒間設定変更が可能になります。
運転時間(ONしている時間)を<△>ボタンまたは<▽>ボタンを使い、秒単位で設定します。
設定後<SEL>ボタンを長押しします。
表示が1回点滅し、設定が確定されます。

表5 撒秒の設定範囲

撒秒	2～9999秒(0設定で制御停止)
出荷時設定	0000

④ 休分 (灌水休止時間の設定)

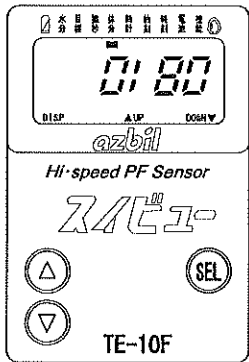



図13 灌水休止時間設定

「撒秒」マークの下にカーソルがあるときは、<SEL>ボタンを1回押して、「休分」マーク下へカーソルを移動します。
「休分」マークの下にカーソルが移動すると、「▲UP」「DOWN▼」表示が点灯して30秒間設定変更が可能になります。
運転禁止時間(OFFしている時間)を<△>、<▽>ボタンを使い、分単位で設定します。
設定後、<SEL>ボタンを長押しします。
表示が1回点滅し、設定が確定されます。

表6 休分の設定範囲

休分	1～9999分
出荷時設定	0180

⑤ 始刻 (運転開始時刻の設定)

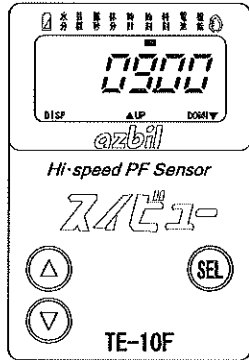



図14 運転開始時刻の設定

「時計」マークの下にカーソルがあるときは、<SEL>ボタンを1回押して「始刻」マーク下のカーソルへ移動してください。
「始刻」マークの下にカーソルが移動すると、「▲UP」「DOWN▼」表示が点灯して、30秒間設定変更が可能になります。
開始したい時刻を<△>ボタンまたは<▽>ボタンで合わせます。
値が決まったら、<SEL>ボタンを長押しします。表示が1回点滅し、設定が確定されます。

表7 始刻の設定範囲

始刻	0:00～23:59 (ただし終刻よりも小さい値であること)
出荷時設定	09：00

⑥ 終刻 (運転終了時刻の設定)

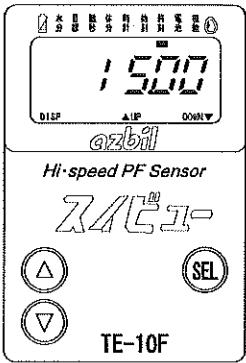



図15 運転終了時刻の設定

「始刻」マークの下にカーソルがあるときは、<SEL>ボタンを１回押して、「終刻」マーク下のカーソルへ移動します。
「終刻」マークの下にカーソルが移動すると、「▲UP」「DOWN▼」表示が点灯して30秒間設定変更が可能になります。
終了したい時刻を<△>ボタンまたは<▽>ボタンで合わせます。
設定後、<SEL>ボタンを長押しします。
表示が1回点滅し、設定が確定されます。

表8 終刻の設定範囲

終刻	0:00～23:59 (ただし始刻よりも大きい値であること)
出荷時設定	15：00

■ レベル出力モードの設定

設定目標値より計測値が高ければリレー出力をON し、低ければOFFします。
「始刻」、「終刻」設定は無視されます。
(注)特殊機能として、ON/OFFを逆にすることもできます。

● 目標　(ON/OFFの境界線)

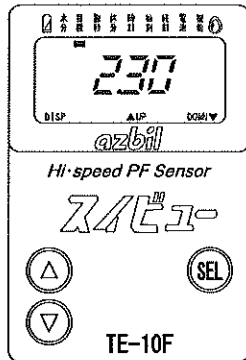



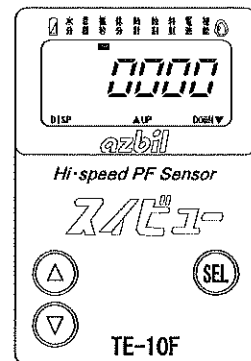
図16　目標設定

「目標」マークの下にカーソルを移動すると、「▲UP」「DOWN▼」表示が点灯して30秒間設定変更が可能になります。
水分目標値を<△>ボタンまたは<▽>ボタンで増減してください。
値が決まったら、<SEL>ボタンを長押しします。
表示が1回点滅し、設定が確定されます。

表9　目標値の設定範囲

pF目標値	0～3.00
水柱目標値	0～999cm　(形TE-10Fのみ)
圧力目標値	0～99.9kPa (形TE-10Fのみ)
出荷時設定	2.30
	200　(形TE-10F水柱表示時)
	19.6　(形TE-10F圧力表示時)

● 撤秒　(1または－1を設定)

図17　撤秒設定

「撤秒」マークの下にカーソルが移動すると、「▲UP」「DOWN▼」表示が点灯して、30秒間設定変更が可能になります。

「1秒」と設定して<SEL>ボタンを長押しします。
表示が1回点滅し、設定が確定されます。
(注)特殊な機能：撤秒を－1(マイナス1)に設定すると、リレー出力の動作を逆にすることができます。
すなわち、目標より計測値が低いときにONするようになります。

表10　撤秒の設定範囲

撤秒	1または－1(0で制御停止)

● 休分　(レベル出力モード時は0を設定)

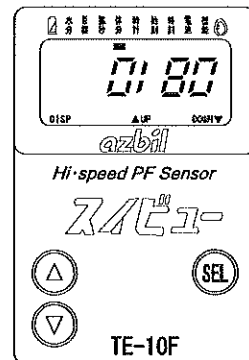



図18　休分設定

「休分」マークの下にカーソルが移動すると、「▲UP」「DOWN▼」表示が点灯して30秒間設定変更が可能になります。
「0分」と設定して、<SEL>ボタンを長押しします。
表示が1回点滅し、設定が確定されます。

表11　休分の設定範囲

休分	0のみ

■ アナログ出力の使用方法 (形TE-10Fのみ)

記録計やデータロガーなどに接続して、データのモニタリングや記録することができます。
接続方法は、「設置・結線」を参照してください。

表12　アナログ出力

出力	内容
DC0～2.5V	pF　：0.5～3.0
	水柱　：0～1000cm
	圧力　：0～100.0kPa
出荷時設定	0(不使用)

●アナログ出力使用設定手順　(バッテリー利用時)

図19　アナログ出力設定

<SEL>ボタンを押して、カーソルを「機能」マークの下に移動させます。
さらにもう一度<SEL>ボタンを押して、4桁表示の右から2番目の桁に数値が表示されていることを確認します。
(この桁の設定を「機能2」と呼びます。)

<△>ボタンまたは<▽>ボタンで「1(使用)」または「0(不使用)」に設定します。
変更したら、<SEL>ボタンを長押しします。
表示が1回点滅し、設定が確定されます。

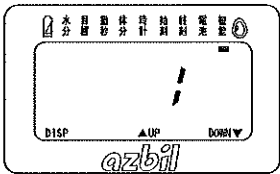
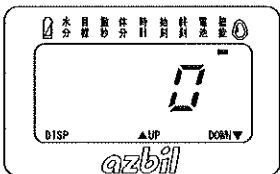



図20　アナログ出力使用時の表示

図21　アナログ出力不使用時の表示

●外部電源の利用

外部電源を供給すると前記の設定にかかわらず、自動的にアナログ出力「使用」状態に切り替わります。
また、測定も1秒間隔で行われるようになります。
なお、外部電源利用時でも、バッテリーは取り付けたままで構いません。

■日常の使い方

●応答速度について

(1) 抜気したとき
抜気レバーを引くと、それまで負圧だった圧力室は、いったん大気圧に戻ります。
その後、またポーラスカップから周辺の土壌に向かって水がしみ出して圧力室の圧力が下がるのですが、抜気レバーを引く前と同じ圧力に戻るには少し時間が必要です。この速度は，土壌の水分量や、土壌の質によっても異なります。
通常、pF2で5分程度、pF2.5では15分程度必要です。この時間だけ待って指示値が安定してから数値を読みとってください。

(2) 土壌の水分が変化したとき
例えば、灌水などで土壌の水分量が上がると、まずこの水分が水分センサ周辺まで伝わってきた後、ポーラスカップを通して、圧力室に水が逆滲入し、その結果圧力が上がります。
このとき、圧力室内に気泡があると、この気泡の体積近くまで水が流入しなければ圧力が上がらず、気泡が大きいほど時間が長くかかります。
このため、抜気レバーを引いて、できるだけ気泡の少ない状態にしておくことが必要です。
速く応答させるには、灌水などで水分量が上がる前にレバーを引いてください。

●抜気

本製品では、圧力室の抜気(空気抜き)は、水の損失量の大小に関わらず、毎日抜気レバーを引いて空気抜きしてください。抜気の頻度が高いほどセンサの応答速度が速まります。
圧力室内に水がなくなると、計測の指示値は0になってしまいます。このとき、圧力室内は空気で満たされてしまい、こうなると抜気レバーを引いて水を入れても多量の空気が水に溶け込み、応答を遅くするため、元の計測値に戻るまでに長い時間(1時間程度)を要します。
抜気レバーを毎日引くのが難しいときでも、圧力室の水がなくなる前に余裕を持って抜気レバーを引いて水を注入してください。
水の失われ具合は、抜気時の泡の上がり方で様子が分かりますが、下表を参考にしてください。この時間が5日ならば3日目までにというように、この時間の半分程度までに抜気レバーを引いてください。

表13　水がなくなるまでの予想時間

pF	水がなくなるまでの予想時間(目安)
2.5以下	7日以上
2.6～2.8	5日
2.9以上	2日

●抜気レバーの引き方

ゆっくり力を入れて引いてください。途中で「カシャン」と音がしますが、そのまま1cm程度引いた後、放してください。

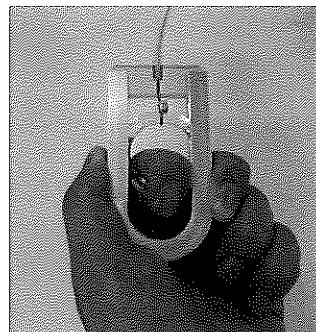



図22　抜気レバーの引き方

●再注水

抜気を繰り返して上部水タンクの水がなくなると、抜気レバーを引いたときに圧力室へ空気が入ってしまいます。
水がなくならないうちに補給してください。

重要!!	• 注水時は、純水または水道水(湯冷ましを推奨)を使用してください。井戸水は使用しないでください。 • 注水時ゴミなどが入らないようにしてください。

■ 保守とトラブル時の対応

●ポーラスカップの外し方･付け方

水タンク内の洗浄、ポーラスカップの洗浄や交換時にはポーラスカップを外すことが出来ます。

•外し方

① 水タンク先端にあります2箇所のネジを外します。(プラスドライバーNo.0を使用)

② ポーラスカップのグレー色部分を持ち、左右にゆすりながら少しずつずらしていきます。
内部に圧力伝達用のパイプがありますので折らないようにゆっくり外してください。

図23 ポーラスカップの外し方

> 洗浄する場合
> - 純水または水道水のみを使用してください。洗剤類は使用しないでください。
> - 汚れは柔らかいブラシなどを使用して落としてください。
> - ゴミなどが付着しないように良く洗い流してください。

•付け方

① 水タンク先端の2箇所のネジをパイプの内側に出ないように1mm程度ねじ込みます。

② ポーラスカップ部をパイプに挿し込み、突き当たるまで押し込みます。

(注)パイプ内の弁とポーラスカップ部の接触面に汚れやゴミが付いていると測定不良の原因になります。良く洗浄してから取り付けてください。

③ 内部の弁により少し押し戻されますので押し込んだ状態を維持しながらネジを締めてポーラスカップ部を固定してください。

●バッテリーの交換

表示部の左上､｢バッテリー｣マークの直下の■マークの点滅と、“b-Lo” 表示を始めたときは、バッテリー電圧が低下したことを示しています。
新しいバッテリー(単4アルカリ乾電池×2本)に交換してください。

(注)「バッテリー」マーク隣の「水分」下の ■ カーソルは、水分表示中は常に点滅しています。
このマークと混同しないようご注意ください。

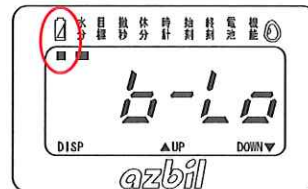



図24 バッテリー電圧低下表示

バッテリーはアルカリ乾電池を使用してください。
オキシライド乾電池は初期電圧が高いため、液晶表示が見えにくくなります。

> 重要!! • バッテリーを交換すると時計がリセットされます。灌水制御に時刻を使用している場合は、時計を合わせ直してください。

●ゼロ点確認とゼロ点調整操作手順

本製品は､工場出荷時にゼロ点調整を行っています。
通常はゼロ点調整の必要はありません。
しかし、圧力伝達チューブの状態や圧力センサの経年変化により､ゼロ点がずれてくる場合があります。
特に土壌水分量の多い(pF値表示で1.5以下、水柱値表示で100cm以下、圧力値表示で10kpa以下)ときの正確な測定値を求めるときには、ゼロ点の値を確認し､ずれているときは､次の方法でゼロ点調整を行ってください。

(1) 抜気レバー引いたまま管の上端すり切りまで水を入れます。

(2) 水分が表示されている状態にします。

(3) 抜気レバーを引き続けたまま、<SEL>ボタンを押し続けてください。
カーソルは「目標」マークの下に移りますが、離さずに押し続けると、表示が水柱表示（XXX cの表示）に切り替わります。
この表示が－29cm(隔室バルブから管上端までの距離)ならばゼロ点は合っています。
－29±3cmの範囲ならゼロ点調整は必要ありません。ここで<SEL>ボタンを離せば、ゼロ点調節動作は行われません。
(ゼロ点確認だけを行う場合は､ここで終わります｡)

(4) <SEL>ボタンを離さずに押し続けると、ゼロ点調整を行います。

(5) <SEL>ボタンを押し続けてしばらくすると「－0－」の表示が現れます。ここでゼロ点調整動作は完了です。さらに<SEL>ボタンを押し続けると－29cm近傍の値が表示されるので、それを確認した後、<SEL>ボタンと抜気レバーを離します。ゼロ点が合ったかどうか再確認するときは、前項のゼロ点確認操作を行います。

重要!!
- ゼロ点調整操作は、抜気レバーを引き、隔室バルブを開けたまま行うのがポイントです。
  これは水で満たした管(隔室バルブまでの距離29cm)を大気開放し、その水柱圧(正圧29cm)を圧力センサに加えてゼロ点を合わせる方式を採用しているためです。
  抜気レバーを引かなかったり、操作の途中で抜気レバーを離すと正しくゼロ点調整が行えません。この場合、大幅にゼロ点がずれて調整されてしまいますので注意してください。
- ゼロ点調整時、抜気レバーを引き続けることにより、ポーラスカップから通常より多くの水がしみ出し、土壌が影響を受ける場合があります。

●警告表示

表14　警告表示

表示	原因	処置
b—Lo 同時にバッテリーマーク下の■も点滅します。	バッテリー電圧が低下しました。	この警告が出てもしばらくは計測できますが、バッテリーを交換してください。
End	バッテリーが消耗しました。	バッテリーを交換してください。

●エラー表示

表15　エラー表示

表示	原因	処置
E-01	フラッシュメモリー消去エラー	バッテリーを交換してください。 直らない場合は故障の可能性があります。
E-02	フラッシュメモリー書込エラー	
E-10	リレーがONしません。	
E-20	リレーがOFFしません。	

●部品の交換

ポーラスカップは交換できます。
破損や劣化したときは、販売店または弊社にてお求めください。

重要!!
- 設置後、本体を動かすと、ポーラスカップと土壌の接触状態が変わり、測定値が変化してしまう恐れがあります。
  注水や表示スイッチを操作するときは、ぐらつかないように軽く操作してください。
  ポーラスカップと土との間に隙間が空いてしまうと、正しい値が測定できません。
- 注水の際、ゴミや大きな粒の土が入ると、内部の弁に挟まって気密にならないことがあります。
  これらの物が入らないようにしてください。
- 井戸水は使用しないでください。
  成分などにより藻が発生する場合があります。